

De los
métodos
y las **maneras**



Posgrado
en Diseño

Jorge Arnau Kuri

ORCID 0000-0003-1493-6021

*El ruido, la percepción de confort acústico
y la percepción del entorno urbano
arquitectónico*

Capítulo 1

pp. 9-14

De los métodos y las maneras

Número 4

Coordinador de la obra

Dr. José Iván Gustavo Garmendia Ramírez

Compilación y Diseño editorial

Mtra. Sandra Rodríguez Mondragón

DCG. Martín Lucas Flores Carapia

México

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Azcapotzalco

Coordinación de Posgrado de

Ciencias y Artes para el Diseño

Primera edición impresa: 2019

Primera edición electrónica en pdf: 2019

<http://hdl.handle.net/11191/6249>

ISBN de la colección en versión impresa: 978-607-28-1322-9

ISBN No. 4 versión impresa: 978-607-28-1787-6

ISBN de la colección en versión electrónica: 978-607-28-1326-7

ISBN No. 4 versión electrónica: 978-607-28-1790-6



Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

2020:

Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, Coordinación de Posgrado de Ciencias y Artes para el Diseño. Se autoriza la consulta, descarga y reproducción con fines académicos y no comerciales o de lucro, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica. Para usos con otros fines se requiere autorización expresa de la institución.

Universidad
Autónoma
Metropolitana



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**



Ciencias y Artes para el Diseño

**Cordinación de
Posgrado CyAD**

<http://cyadposgrados.azc.uam.mx/>

El ruido, la percepción de confort acústico y la percepción del entorno urbano arquitectónico

Jorge Arnau Kuri

Introducción

El ruido, el confort acústico, la percepción, el paisaje sonoro y la habitabilidad de un espacio son temas muy complejos, que convergen en nuestro día a día, en ocasiones sin que nos demos cuenta de ello. A lo largo del siguiente artículo se desarrollan algunos de los tópicos pertinentes en la comprensión del confort acústico, la percepción del ruido y del entorno urbano arquitectónico, cuando la presencia del ruido es una constante ambiental. En un tema tan complejo como lo es el bioclimatismo en la arquitectura y el diseño, se necesita comprender que el confort de los usuarios en un espacio determinado es el objetivo de diseño y el porqué del estudio del confort. En ausencia de confort, un espacio se convierte en lugar que lejos de ser agradable puede llegar a tener repercusiones en la salud.

Como consecuencia de la asociación de los efectos causados por el ruido, se formula la hipótesis de que la suma de dichos efectos altera la percepción del entorno urbano arquitectónico, como consecuencia de una percepción sonora y ambiental condicionadas por el estrés, la química corporal y las experiencias.

Confort acústico y percepción ambiental

El confort acústico, es un tema donde los parámetros convencionales de medición no aplican de la misma manera en que lo hacen con el confort térmico o visual, debido a que existen muchos más valores subjetivos que

influyen directamente en el confort acústico.

Por lo tanto, decir que el confort acústico está únicamente determinado por el nivel sonoro o por la ausencia de ruido es subestimar la complejidad de este tipo de confort, debido a que para cada persona es muy diferente.

Para López Barrio, la dimensión de la subjetividad en la valoración de un ambiente sonoro es muy clara debido al nivel de molestia subjetiva frente al ruido. (Isabel López Barrio, 2000)

El ruido, se divide en distintos niveles para poderlo clasificar de una manera más objetiva que solamente como aquel sonido no deseado. Existen sonidos destructores, aquellos que van de los 95 a los 100 dB y producen lesiones permanentes en el oído. Excitantes, aquellos que van de los 50-90 dB y que no producen lesiones permanentes y por último los irritantes, que son aquellos por debajo de los 50 dB y que producen molestia e irritabilidad por ser sonidos no deseados. (Serra F. & Coch R., 1995)

La arquitectura y el urbanismo buscan solucionar problemas cotidianos en la manera en que las personas habitan su entorno. Un arquitecto diseña un espacio no solamente para que cumpla una función o delimite un espacio, un arquitecto diseña un espacio para que este sea la solución arquitectónica a un problema cotidiano, desde una habitación, sala de estar, estudio, etc. hasta

una fachada. Dichos espacios tienen que brindar además de una solución práctica, un goce estético y un grado de confort en quien habita dichos espacios.

Para (Rodríguez Manzo, 2016) el espacio es creación de confort y bienestar y lograr un diseño espacial de calidad, implica incorporar al sonido como parte del ambiente, aunque la calidad sonora es algo subjetivo, el autor nos dice que las cualidades de un espacio forjan una relación entre los seres humanos y su ambiente.

Es necesario definir ciertos conceptos para que sea comprensible la problemática planteada en el siguiente artículo. Si bien el interés de la siguiente investigación tiene un enfoque urbano arquitectónico, el conocimiento requerido para atar las piezas del rompecabezas proviene de diferentes disciplinas de la ciencia, como lo son la física para entender el sonido. La psico acústica que estudia el comportamiento del sonido y los fenómenos presentes desde su propagación hasta su recepción en el oído. La psicología y la psicología ambiental para comprender el proceso perceptivo una vez que se mezcla la sensación sonora con el pensamiento de un individuo. La fisiología del oído y en el caso particular del estudio de los efectos fisiopatológicos del ruido, es necesario hablar un poco de endocrinología y neurociencia.

Después de tomar en cuenta lo que la literatura de dichas disciplinas dice sobre el tema, surge una pregunta de investigación: ¿Qué sucede si debido al ruido percibimos el mundo de una manera alterada?

Desde luego es necesario aclarar que un mismo sonido responde de diferente manera en distintos espacios debido a efectos como la reverberación, la absorción y la difracción. Estos son efectos psicoacústicos presentes durante la transmisión del sonido, que ayudan al cerebro a obtener información valiosa del entorno. Sin embargo, tanto la reverberación, la absorción y la difracción se dan fuera del cerebro y cada uno es un tema de estudio muy complejo en si mismo.

Para comprender mejor la pregunta de investigación, es necesario hablar de percepción ambiental, la cual toma variables ambientales a través de los sentidos y durante el proceso psicológico de la asimilación de los estímulos ambientales. Entonces no se está hablando solamente de reverberación si no del conjunto total de los sonidos que producen el ruido que llega a nuestros oídos, y el como y porqué todo el cuerpo reacciona de una determinada manera a estos sonidos. El ruido afecta la manera en la que una persona vive su vida cotidiana, pero ¿acaso puede afectar la manera en que se percibe una fachada, una construcción o un espacio público?

Existen dos términos que se utilizan con frecuencia a lo largo del siguiente artículo, que debido a su complejidad es mejor definir de manera pronta y sin más rodeos. Estos términos son:

Fisiopatológicos y psicopatológicos

De acuerdo con (Irurzun, 1989) los efectos no auditivos del ruido en las personas son los efectos fisiopatológicos y los psicopatológicos.

Los fisiopatológicos son aquellos donde el ruido actúa sobre el sistema nervioso autónomo, modifica su función y repercute en el funcionamiento del resto del organismo. Es decir, afecta a quien escucha el ruido en un nivel fisiológico causando una patología. De acuerdo con el autor los efectos fisiopatológicos repercuten sobre los siguientes sistemas del cuerpo:

- Sistema nervioso central
- Sistema cario-vascular
- Glándulas endócrinas
- Sistema respiratorio
- Aparato digestivo
- Equilibrio
- Visión
- Embarazo

Los efectos psicopatológicos son aquellos que alteran psicológicamente a quien está expuesto al ruido, produciendo patologías como:

- Agresividad
- Alteraciones a la personalidad
- Trastornos mentales

El sonido

El sonido es un disturbio mecánico que se propaga a través de un medio oscilante (Howard & Angus, 2009). Una característica importante del sonido, es que forzosamente necesita un medio para propagarse gracias a las fuerzas intermoleculares de las partículas de materia y gracias a la masa de la materia a través de la cual se propagan las ondas de sonido, ya que de esta manera ese “disturbio mecánico” tiene una manera de propagarse, gracias a la compresión y descompresión del medio a través del cual el sonido se propaga, se generan ondas, las cuales tienen dirección, longitud, frecuencia, amplitud, velocidad y duración.

El sonido que concentra nuestro interés es aquel que se propaga a través del aire, pues es aquel que llega a nuestros oídos de manera constante, sin necesidad de que entrar en detalles acerca de los sonidos que se propagan a través de los cuerpos sólidos, como las estructuras

de los edificios o el suelo mismo, en este artículo nos enfocaremos únicamente en aquellos que se transmiten a través del aire.

El ruido

Dentro de las definiciones de ruido dentro de la normatividad nacional, se puede encontrar la misma definición en normas diferentes, las cuales se citan entre sí.

De acuerdo con la NOM-SEMARNAT-081-1994: “4.26 RUIDO Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas” La norma NADF-005-AMBT-2013 utiliza la misma definición en su numeral 5.22.

De acuerdo con Karl D. (Kryter K. D., 1985), el ruido se divide en categorías, en la primera categoría el ruido es un sonido no deseado que contiene información acerca de la fuente sonora, la cual ha sido asociada con una sensación no placentera, no al sonido en sí, sino a algún otro atributo de la fuente.

En la segunda el ruido es un sonido no deseado que molesta al escucha, por el contenido físico del sonido per se, más no por la significación que pudiera tener el sonido.

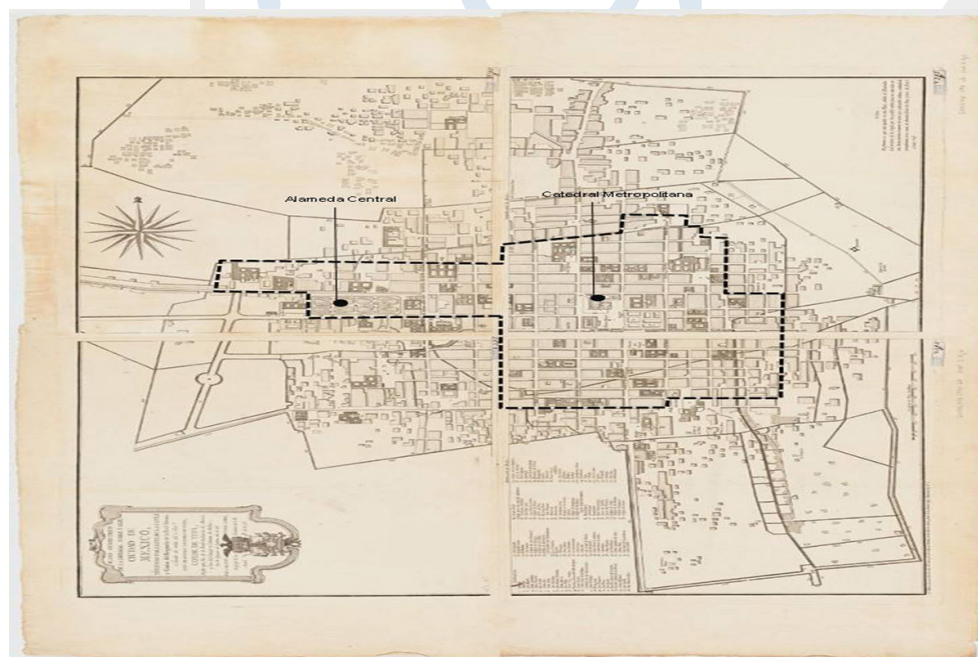
Por lo tanto, queda en claro que el ruido, siendo un sonido no deseado produce molestia. Dicha molestia puede traducirse efectos nocivos, tanto psicopatológicos como efectos fisiopatológicos.

Problema de estudio

El sitio de estudio es la calle de Francisco I. Madero en el Centro Histórico de la Ciudad de México en el tramo comprendido de la calle Monte de Piedad hasta Simón Bolívar.

La tipología arquitectónica en dicha calle, principalmente arquitectura colonial, aunque con algunas edificaciones o intervenciones recientes está dentro de la zona catalogada como patrimonial por el Instituto Nacional de Antropología e Historia. (INAH) La calle de Francisco I. Madero es hoy en día un corredor peatonal donde el comercio tiene una presencia importante, y donde el ruido producto del tránsito peatonal y el comercio se hacen presentes. Esto debido a los efectos fisiopatológicos y psicopatológicos del ruido podría estar causando que la percepción de calidad de esta zona histórica patrimonial sea muy diferente de lo que pudiera ser en ausencia del ruido, causando una percepción del valor histórico en detrimento, del grado de confort global y acústico.

Para comprender el problema cuando se habla de ruido no basta con ir al diccionario y buscar su definición, es necesario profundizar en su definición. Es necesario comprender sus cualidades físicas, los fenómenos psico acústicos y las afectaciones fisiológicas y psicológicas que surgen en el ser humano a partir de la exposición al ruido.



Mapa: López Vargas Machuca Tomás 1731-1802

Fuente: http://www.autoridadcentrohistorico.df.gob.mx/oficial/index.php?option=com_content&view=article&id=143&Itemid=261

La Norma Ambiental del Distrito Federal NADF-005-AMBT-2013, nos dice en su introducción que la Organización Mundial de la Salud sugiere que a partir de los 65 dB se producen afectaciones a la salud. A manera de resumen, con los valores citados en la introducción de dicha norma se generó el cuadro 1:

Nivel sonoro	Afectación
40 dB	Dificulta las actividades de cálculo
50 dB	Disminuye la eficiencia
55 dB	Se entorpece la memoria
60 dB	Dificultad para captar información auditiva
64 dB	Lento aprendizaje
70 dB	Problemas de comprensión lectora

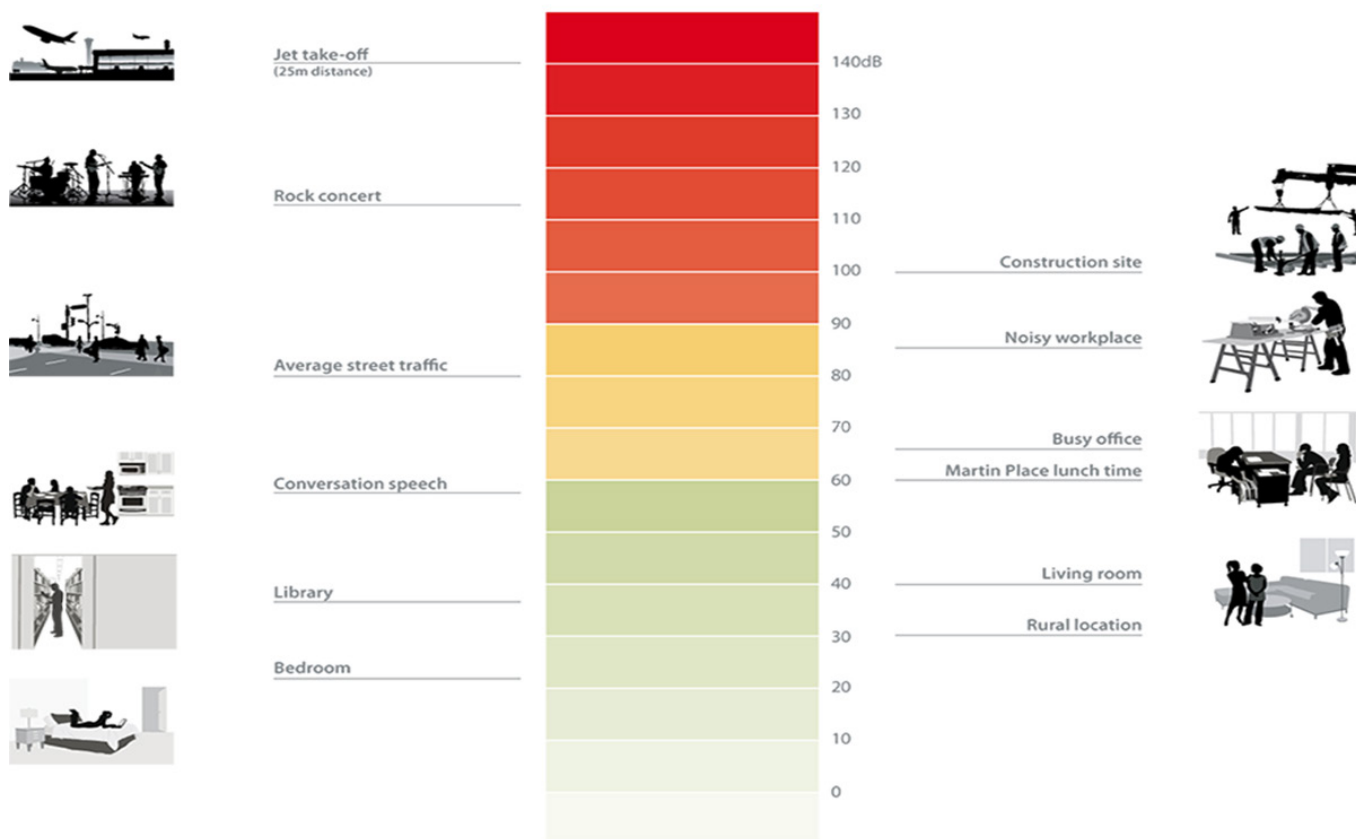
Cuadro 1
Fuente: NADF-005-AMBT-2013

Quando se analiza esto de acuerdo con los niveles de ruido que se esperan de un espacio, se puede observar que el nivel sonoro necesario para causar una alteración en las actividades es realmente muy bajo. En la siguiente tabla realizada por Aircservices Australia se estratifican los niveles sonoros que se esperan en lugares determinados de acuerdo con las actividades que allí se realizan.

Como puede observarse, los niveles a los que las personas se exponen y los niveles marcados por la OMS se traslapan, lo cual puede significar que las tareas más simples que realizan las personas no se están realizando con un nivel sonoro adecuado.

En el caso particular de la calle de Francisco I. Madero, fue posible percatarse que los niveles sonoros varían considerablemente entre una y otra cuadra, por lo que es un sitio idóneo para realizar una caracterización sonora y contrastar la percepción que tienen los transeúntes tanto del confort acústico como de la calidad del entorno urbano arquitectónico, mediante la aplicación de una encuesta de percepción ambiental.

Example noise levels



Percepción

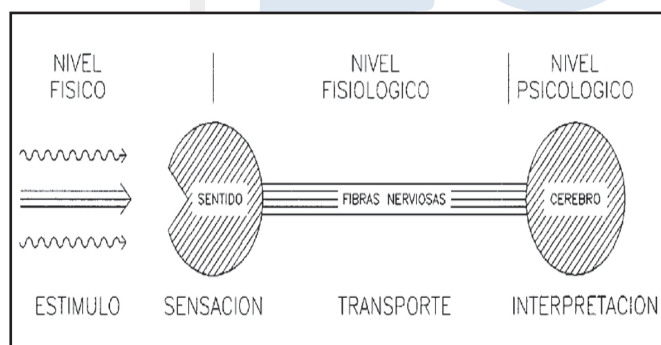
De acuerdo con la Real Academia Española, la percepción es: “Sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos”.

Si se analiza esta definición, puede entenderse que, básicamente, la percepción es subsecuente a una impresión sensorial. Por lo tanto es necesario comprender, que existen dos partes en el proceso de la percepción, la parte psicológica, donde quién somos, nuestra cultura, nuestra sociedad y nuestra manera de pensar juegan un papel importante. La segunda parte, la parte sensorial, donde son nuestros sentidos los protagonistas.

Para Murray (Schafer, 1976), la impresión es solamente la mitad de la percepción, mientras que la otra mitad es la expresión. Para él, durante la impresión compilamos información y la organizamos. Durante la expresión, damos forma a esta información acumulada mediante estímulos externos.

La audición es un fenómeno psico acústico, durante el cual las propiedades físicas del sonido son interpretadas por el cerebro de quien escucha mediante la agudeza auditiva, la cual se mide por medio de umbrales que permiten escuchar diferentes estímulos sonoros en frecuencias diferentes. (Cohen, 1985)

Se han realizado estudios donde se muestra que la exposición al ruido puede provocar en los procesos cognitivos, cómo alteraciones en la atención y el procesamiento de la atención así cómo psicológicas, algunos autores consideran que existe una relación entre la exposición a niveles de ruido ocupacional y el desarrollo de neurosis, y también entre ruido ambiental y salud mental (Barrio, 1989)



Fuente: Serra F. , R., & Coch R. , H. (1995). *Arquitectura y Energía Natural*. Barcelona, España.: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya. pp. 17

La percepción, para ser explicada de manera sintética se divide en tres niveles. El nivel físico, es el medio o el momento en el cual hay una manifestación de un evento. El nivel fisiológico, es el proceso mediante el cual el estímulo físico se convierte en una señal eléctrica en los sentidos y se asimilan en el cerebro y por último el tercer nivel, donde interviene el pensamiento e interpreta los estímulos eléctricos producidos en el cerebro. (Serra F. & Coch R. , 1995)

De acuerdo con el Serra y Coch, las sensaciones también se dividen en extra perceptivas y Endo perceptivas. Es importante tomar en cuenta que las sensaciones endo perceptivas nos dan un aperccepción visceral del cuerpo y de lo que está pasando por él, es decir, si no estamos en confort, si existe alguna variación de presión arterial o malestar físico de esta manera lo percibimos.

Medio ambiente acústico

De acuerdo con López Barrio, en la situación habitual de ruido en las ciudades, las personas no son capaces de discriminar señales sonoras presentes en el ambiente, en contraste con aquellas señales que les es pertinente escuchar. Esto de acuerdo con la autora produce un estado de tensión crónica y problemas sociales.

El medio ambiente acústico es esa parte sonora presente en el medio ambiente que responde particularmente al ambiente físico en el que se propaga el sonido, el cual puede venir ser natural o artificial. Sin embargo, antropogénico o no, ese sonido integrado al ambiente pasa a formar parte del ambiente y se convierte en un estímulo difícil de ignorar en las grandes ciudades.

Psicología ambiental

De acuerdo con Holahan, la psicología ambiental tiene como objetivo principal, el estudio de la vida cotidiana, haciendo hincapié, en que, si bien es una rama de la psicología relativamente nueva, su rápido desarrollo, demuestra que existe un fenómeno considerable, llevándose a cabo a medida que la urbanización y el desarrollo tecnológico, alteran nuestro ambiente. Afirma en su definición de psicología ambiental que la psicología ambiental estudia la interrelación del ambiente físico y la conducta con las experiencias humanas. Asegura que cada persona elabora, un esquema mental propio, del ambiente, incluyendo un mapa mental propio del lugar donde vive, en distintas escalas urbanas, desde lo más cercano como la calle, hasta el barrio y la ciudad. (Holahan, 2014)

En la psicología ambiental tal vez uno de los aspectos más importantes de la percepción ambiental, es que también nos ayuda a orientarnos y adaptarnos al ambiente. Esto, si bien se está tomando en cuenta en la psicología ambiental desde mediados del siglo XX, en el campo del diseño se aborda desde un enfoque más estético y funcional. (Ittelson, 1976) explica que para dos ambientes diferentes habrá dos percepciones ambientales diferentes, cada una de acuerdo a su contexto ambiental. Siendo el sonido un fenómeno físico, presente en cualquier medio capaz de propagar las ondas sonoras, su estudio en lo que respecta a la percepción ambiental, es igual de importante que la parte visual, sin embargo, menos estudiado.

Conclusiones

La percepción es un proceso psicológico muy complejo que toma múltiples estímulos sensoriales, los cuales no son solamente auditivos o visuales. Cuando se suma la experiencia de un individuo, los fenómenos psicoacústicos circundantes, el ambiente sonoro, el entorno urbano arquitectónico, una cultura que dicta parte del proceso perceptivo del individuo, las afecciones fisiopatológicas y psicopatológicas es plausible pensar en una percepción alterada del entorno. Al llevar a cabo un proceso de diseño urbano o arquitectónico que procure el confort de aquellos para los que se proyecta el diseño, se deberá tomar en cuenta que la percepción global, tanto de confort como de la calidad del espacio pueden estar influenciadas profundamente por el ruido y el estrés que este ocasiona.

Bibliografía

- Barrio, I. L. (1989). Factores de valoración y teorías explicativas de los efectos del ruido. Zaragoza, España. : Jornadas Nacionales de Acústica.
- Cohen, J. (1985). Sensación y percepción auditiva de los sentidos menores. Ciudad de México: Limusa.
- Holahan, C. J. (2014). Psicología Ambiental, un enfoque general. Ciudad de México: Limusa.
- Howard, D., & Angus, J. (2009). Acoustics and Psychoacoustics. Burlington USA: Focal Press.
- Irurzun, J. I. (1989). Efectos no auditivos del ruido. Zaragoza: Jornadas Nacionales de Acústica.
- Isabel López Barrio, C. J. (2000). Psicología Ambiental. España: Ediciones Pirámide.
- Ittelson, W. R. (1976). The use of behavioral maps in environmental psychology. Environmental psychology: People and their physical settings. Nueva York: Rinehart and Winston.
- Kryter, K. (1996). The handbook of hearing and the effects of noise. United States of America: N/A.
- Kryter, K. D. (1985). Effects of noise on man. Orlando FL. United States of America: Academic Press Inc.
- NADF-005-AMBT-2013. (s.f.).
- NMX-AA-040-1976. (s.f.).
- NOM-SEMARNAT-081 RUIDO. (s.f.).
- Rodríguez Manzo, F. (2016). Espacio, sonido y arquitectura. Una reflexión teórica acerca del carácter acústico del espacio arquitectónico. México: Limusa.
- Schafer, M. (1976). The Soundscape. Our Sonic Environment and the Tuning of the World. Rochester Vermont: Destiny Books.
- Serra F., R., & Coch R., H. (1995). Arquitectura y Energía Natural. Barcelona, España.: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.